

De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

SUMARIO.

1	SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR.....	3
1.1	Princípio de Funcionamento	3
3	Placa coletora.....	5
3.1	Reservatório Térmico	5
3.1.1	Reservatórios térmicos de Baixa Pressão	6
3.1.2	Reservatórios térmicos de Alta Pressão	6
3.1.3	Sistema solar Compacto Heliotek	6
3.1.4	Reservatório térmico em nível MK Flex.....	6
3.2	Caixa de Água fria	7
3.2.1	Volume da caixa de água fria	8
4	TIPOS DE FUNCIONAMENTO	8
4.1	Natural (termosifão).....	8
4.2	Circulação forçada.....	9
4.2.1	Controlador de Temperatura	9
4.2.2	Bomba de circulação	10
5	FORMAS DE AQUECIMENTO	10
5.1	Circuito direto	10
5.2	Circuitos indiretos	11
5.3	Circuito indireto utilizando o reservatório K2 (Permutador de calor).....	11
6	SISTEMAS DE BAIXA PRESSÃO	12
6.1	Válvula esfera (registro)	12
6.2	Respiro.....	12
8	SISTEMA DE ALTA PRESSÃO	13
8.1	Bombas pressurizadores	13
8.1.1	Acionamento por pressostato	14
8.1.2	Acionamento por Fluxostato eletrônico.	14
9	PROTEÇÕES PARA SISTEMAS DE ALTA PRESSÃO	14
9.1	Válvula de Retenção	15
9.1.1	Válvula de retenção vertical.....	16
9.1.2	Válvula de retenção portinhola.....	16
9.2	Manômetro com ponta de arraste	17
9.3	Vaso de Expansão.....	17
9.3.1	Vaso de expansão para água quente sanitária	17
9.3.2	Dimensionamento simplificado.....	18
9.3.3	Dimensionamento de vaso de expansão	18
9.3.4	Pressão de pré-recarga no vaso de expansão.....	19
9.4	Válvulas de segurança	19
9.4.1	Válvulas de segurança	19

De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

9.4.2	Válvulas de Alívio.....	19
9.4.3	Válvulas de Segurança e Alívio.....	19
9.4.4	Pressão Máxima de Trabalho Admissível (PMTA).....	20
9.5	Válvula de quebra vácuo.....	20
9.6	Válvulas de segurança e quebra-vácuo Heliotek	20
9.7	Purgador de ar automático	21
9.7.1	Princípio de funcionamento	21
10	PROTEÇÕES PARA SISTEMA DE MAIOR COMPLEXIDADE.....	22
10.1	Válvula de alívio de pressão e temperatura (TP)	22
10.2	Válvula Misturadora Termostática.....	22
11.1	Valvula de segurança e antigelo (anti-congelameto)	23
11.2	Manifold - Dispositivos de segurança.....	23
12	EQUILÍBRIO HIDRÁULICO	23
12.1	Número de coletores por baterias em sistema de circulação natural (termosifão)	23
12.2	Número de coletores por baterias em sistema de circulação forçada.....	24
12.3	Número máximo de baterias de coletores.....	24
12.4	Baterias de coletores Instaladas em paralelo	24
12.5	Bateria de coletores em desnível utilizando a extensão.....	25
12.6	Baterias de coletores interligadas em série	25
12.7	Baterias com o número de coletores diferentes instaladas em paralelo.....	26
12.8	Baterias de coletores em paralelo em desequilíbrio hidráulico	26
12.9	Baterias com coletores de tamanhos diferentes interligados em paralelo.....	27
13	ISOLAMENTO TÉRMICO	27
14	APOIOS PARA SISTEMAS DE AQUECIMENTO SOLAR	28
14.1	Sistema de aquecimento elétrico acoplado ao reservatório.....	28
14.2	Sistema de aquecimento elétrico in-line.....	29
14.3	Sistema de aquecimento a gás em paralelo	29
15	ASSOCIAÇÕES DE RESERVATÓRIOS TÉRMICOS	30
15.1	Reservatórios interligados em Paralelo.....	30
15.2	Reservatórios interligados em Série	31
1.15	Controladores para sistema solar:	32
1.15.1	Controlador Ageon G108	32
1.15.2	Controlador Solar Touchscreen SL3.....	33
1.15.3	Controlador Microsol RST Advanced.....	33
17	VERIFICAÇÃO PÓS-INSTALAÇÃO E ENTREGA DO SISTEMA AO USUÁRIO	35

De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

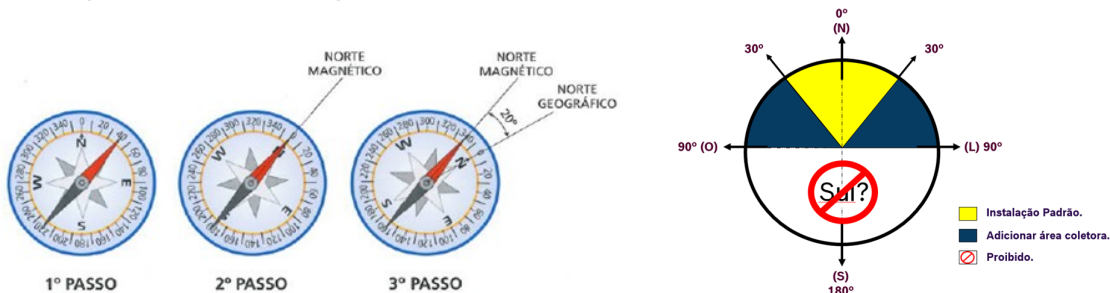
Data
12/02/2019

18 RECOMENDAÇÕES E RESFERENCIAS NORMATIVAS..... 36

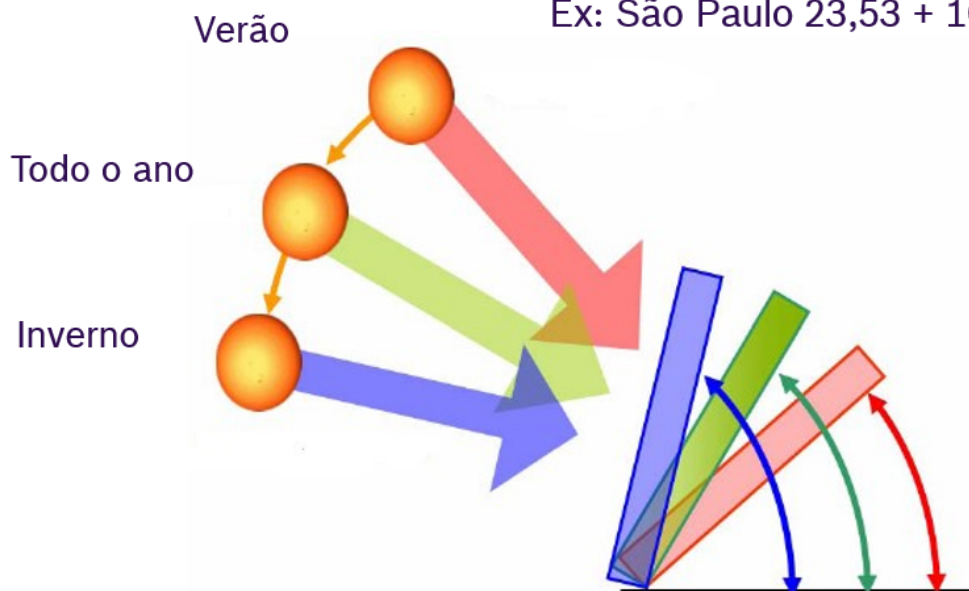
1 SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR

1.1 Princípio de Funcionamento

- Um sistema básico de aquecimento de água por energia térmica Solar é composto de coletores solares (placas), reservatório térmico (Boiler), e a caixa de água fria. Sua capacidade de aquecimento está diretamente influenciada pelos coletores sobre a orientação e sua inclinação. A bússola sempre indica o norte magnético, que possui um desvio em relação ao norte geográfico ou verdadeiro (que é o utilizado para posicionar os coletores solares). Este desvio apresenta um valor próximo a 20°:



Inclinação ideal = Latitude + 10°.
Ex: São Paulo 23,53 + 10 = 33,53°



De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

2 Qualidade da água

A rede de **abastecimento de água pela rede pública**, o Ministério da Saúde estabelece que a água produzida e distribuída para o consumo humano deve ser controlada. A legislação define também a qualidade mínima, em atendimento às exigências estabelecidas, a análise da qualidade da água desde a origem até os pontos de consumo.

Água de poço, caminhão pipa, ou onde o tratamento de água não é controlado ou água contendo sais (água salobra). Duas substâncias comuns em água de poço são o ferro e o manganês, presentes em certos tipos de solos. O ferro, apesar de não ser tóxico, confere sabor desagradável a água, mancha roupas e louças sanitárias, causam incrustações nas tubulações e propicia o desenvolvimento de ferrobactérias, que conferem odor e sabor desagradável a água, sua concentração máxima na água não deve passar de 0,3 mg/l.

O **Anodo de sacrifício é obrigatório** em casos onde a água não seja da rede pública tratada. O anodo de sacrifício no reservatório, muitas vezes são esquecidos, e muitas das pessoas que possuem sistemas com anodo de sacrifício em sua maioria nem sabem da sua existência, ou mesmo a importância que o anodo de sacrifício tem no que diz respeito a durabilidade de seu sistema, os anodos são como proteção contra a corrosão, o mesmo causa uma reação eletroquímica na água protegendo seu interior.

“O ideal é que seja verificado de seis em seis meses e trocado uma vez por ano, ou quando a corrosão atingir no máximo 60% do metal”

A análise químico e físico da água deve ser realizada antes da aplicação do sistema com objetivo de analisar se está apropriada para sua utilização no sistema, após a aplicação do sistema, **a análise físico e químico da água deve ser feita no mínimo anualmente.** Águas subterrâneas podem sofrer alterações em sua composição ao decorrer do tempo, em áreas com possibilidade de contaminação a análise deve ser intensificada.



Sem ânodo

Abastecimento de rede pública



Com ânodo

Água de poço, caminhão pipa ou onde o tratamento da água de rua não é bem controlado ou a água contiver sais (água salobra).
Obs. deve ser realizada análise físico e químico, antes da venda para identificar suas condições para o uso no sistema, após a instalação uma análise anual no mínimo, e a análise periódica no anodo de sacrifício, se necessário sua substituição.

De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

3 Placa coletora

-A placa coletora ou coletor solar é responsável pela absorção do calor através da radiação solar. O calor do sol é transferido para a água que circula no interior de suas tubulações de cobre, assim é aquecido o volume de consumo ao longo do dia.



Pintura seletiva



FCC220- 2V

	Seletiva	Preta
Rendimento	++	+
Temperatura	++	+
Custo Benefício	O	++
Dispositivos de segurança (Válvula Misturadora)	Obrigatório	Não
Estrutura de Montagem	Obrigatório	Não
Aplicação (Região Tropical)	Industrial (demanda térmica constante)	Residencial (demanda térmica variável)

Pintura preta



Coletor MC Evolution
Coletor MC Evolution PRO

3.1 Reservatório Térmico

O reservatório térmico, também conhecido por Boiler, é responsável por armazenar o volume de água aquecido para consumo diário. Normalmente são cilindros em aço inox isolados termicamente com poliuretano expandido sem CFC, que não agreda a camada de ozônio. Desta forma, a água se mantém aquecida até o momento de consumo.

De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019



3.1.1 Reservatórios térmicos de Baixa Pressão

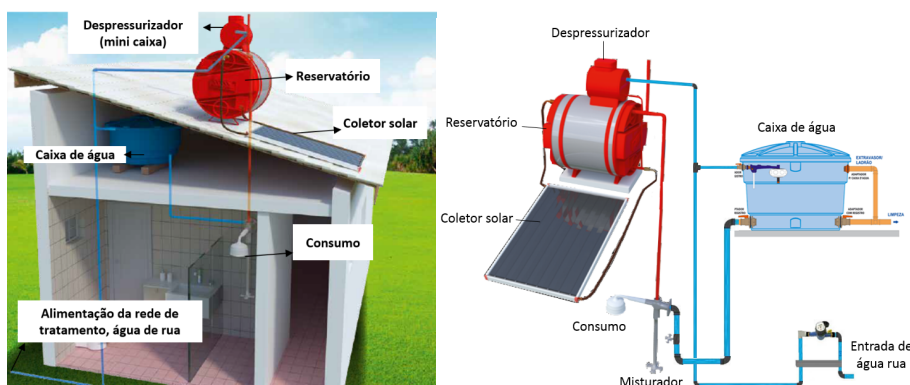
São fabricados para operar com a pressão de até 0,5 Kgf/cm² que é equivalente a aproximadamente 5 mca.

3.1.2 Reservatórios térmicos de Alta Pressão

São fabricados para operar a pressão de até 4,0 Kgf/cm² que é equivalente a aproximadamente 40 mca.

3.1.3 Sistema solar Compacto Heliotek

O sistema compacto contém um volume de 200 litros, sua aplicação se define a 1 ponto de consumo, ou seja, a instalação exatamente sobre o banheiro de forma que a tubulação de água quente saia em linha reta do reservatório até o chuveiro, sem obstáculos, evitando a perdas térmicas. A mini caixa recebe a água sobre pressão vindo da rua, e despressuriza alimentando o reservatório.



Essa aplicação se define a baixo custo de instalação, e mínima necessidade de reforma, acoplando misturador direto ao chuveiro elétrico.

3.1.4 Reservatório térmico em nível MK Flex

Permite a instalação em locais onde existem espaços reduzidos embaixo do telhado (instalação no nível da caixa d'água), ou quando não for possível instalar a caixa de água acima do reservatório térmico devido as dificuldades da arquitetura no local de instalação.

De / From
TT/SBZ-ASA

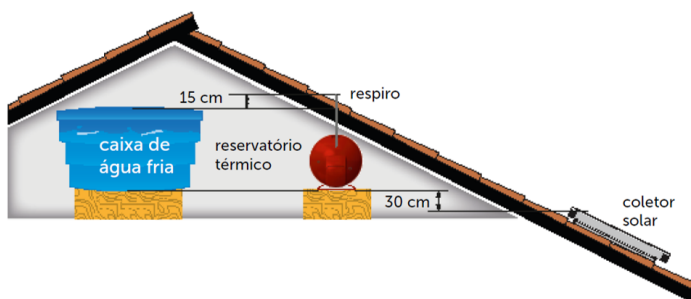
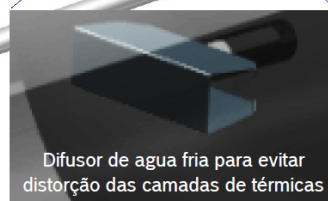
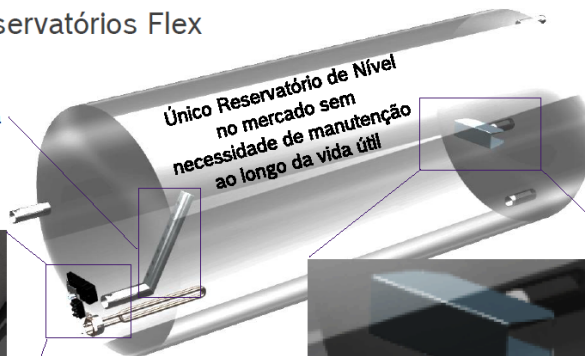
Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

Inovações nos Reservatórios Flex

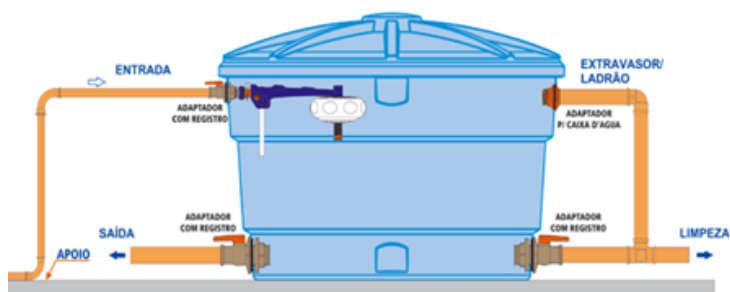
Tubo "Flex" desenvolvido para assegurar mesmo conforto independente do nível de água



O reservatório MK Flex permite o fornecimento de água quente por mais tempo, mesmo se não houver abastecimento de água da rua, devido a geometria exclusiva do dosador volumétrico Bianco.

3.2 Caixa de Água fria

A caixa de água fria tem a função de abastecer o reservatório térmico do aquecedor solar, mantendo-o sempre cheio. Nos sistemas convencionais a caixa de água é instalada acima do reservatório térmico.



De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

3.2.1 Volume da caixa de água fria

O item 5.2.5.1 da NBR 5626 diz que:

“A capacidade dos reservatórios de uma instalação predial de água fria deve ser estabelecida levando-se em consideração o padrão de consumo da edificação, a frequência e duração de interrupções de abastecimento”.

4 TIPOS DE FUNCIONAMENTO

O sistema de aquecimento solar pode ser instalado para funcionar de forma natural que é considerado termo sifão, ou com circulação forçada.

Ambos são projetados de acordo com a arquitetura do local de instalação.

4.1 Natural (termosifão)

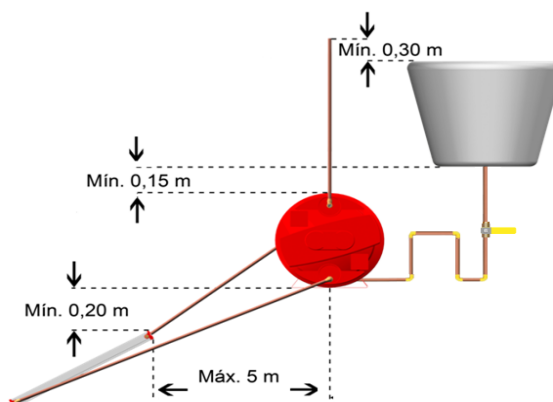
Em sistemas convencionais, a água circula entre os coletores e o reservatório térmico através de um sistema natural chamado termosifão.



A radiação solar incide sobre os coletores e aquece a água, tornando-a menos densa (mais leve) que a água que está no interior do reservatório. Assim a água fria (mais pesada) “empurra” a água quente gerando a circulação da água entre os coletores e o reservatório térmico. Por isso esse sistema é chamado de circulação natural ou termosifão.

É indicado para sistemas de pequeno porte (volume de até 1000 litros).

Como podemos ver na figura abaixo, é necessário que a caixa de água esteja acima do reservatório térmico, e os coletores estejam abaixo do reservatório térmico:



De / From
TT/SBZ-ASA**Responsável / Our. Referência**
Alexandre Marciel**Tel.**
+55 11 4569-6376**Data**
12/02/2019

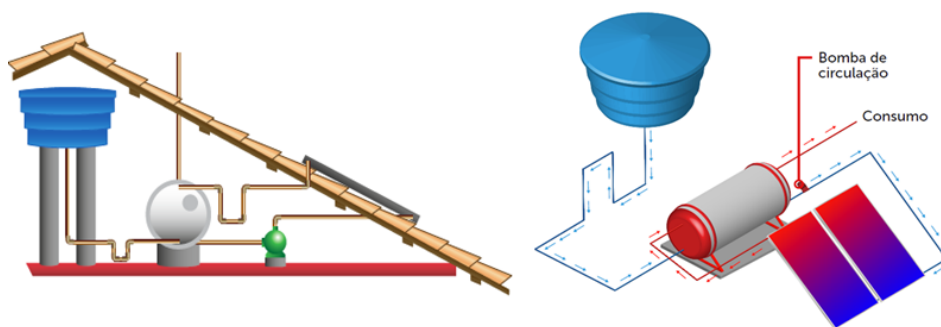
A caixa de água deverá ser instalada no mínimo a 15 cm acima do reservatório térmico, e o reservatório no mínimo a 20 cm acima dos coletores.

A distância máxima entre o topo dos coletores e a base do reservatório é de 5 metros.

A pressão de água do sistema de aquecimento quando instalado na configuração para termosifão está diretamente relacionada entre a altura da lamina da caixa de água até os pontos de consumo.

4.2 Circulação forçada

Este sistema não é necessário que o coletor esteja abaixo do reservatório, pois quem promove a circulação de água entre os coletores e o reservatório é a bomba hidráulica. São normalmente utilizados em piscinas e sistemas de grandes volumes.



A bomba de circulação de água é comandada por uma unidade de controle que reage com a diferença de temperatura entre a água dos coletores e a temperatura da água na parte mais baixa do reservatório térmico.

4.2.1 Controlador de Temperatura

O controlador de temperatura é indicado para o uso em sistemas de aquecimento solar de água quente sanitária e aquecimento de piscinas.



O controlador apresenta instalação e programação simplificada.

Normalmente para sistemas de aquecimento solar são utilizados os controladores que dispõem de três sondas de temperaturas, sendo cada uma delas posicionada em um ponto onde normalmente os pontos são:

- T1 na saída de água dos coletores.
- T2 no avanço de água fria para os coletores que fica na saída do reservatório.

De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

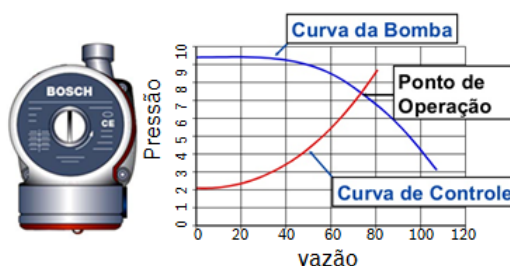
Data
12/02/2019

- T3 no centro do reservatório ou outro ponto favorável ao acionamento do apoio.

A sonda no centro do reservatório é somente para leitura da temperatura do mesmo. Logo as sondas que são posicionadas na entrada da bomba de circulação e a outra na saída de água dos coletores são utilizadas para controlar a bomba de circulação de água. Esse controle é realizado de acordo com o diferencial de temperatura que é indicado entre 6 a 8 °C para ligar e de 2 °C para desligar.

4.2.2 Bomba de circulação

A bomba de circulação promove a circulação de água entre os coletores e o reservatório térmico.



Para dimensionar a bomba de circulação é importante verificar a vazão e pressão ideal para o sistema, como representado no gráfico acima.

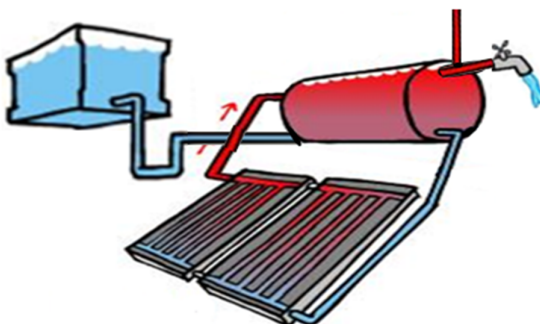
Para calcular a vazão de água do sistema basta multiplicar o número de coletores pela vazão nominal de um coletor. A vazão nominal dos coletores varia de acordo com os modelos e tamanhos dos coletores.

A pressão ideal do sistema é calculada de acordo com a altura manométrica entre a bomba de circulação e o topo dos coletores somando as perdas de cargas do circuito hidráulico.

5 FORMAS DE AQUECIMENTO

5.1 Circuito direto

No sistema de aquecimento com circuito direto o fluido a ser utilizado é o mesmo que circula pelos coletores solares armazenando a água no interior do reservatório térmico.



De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

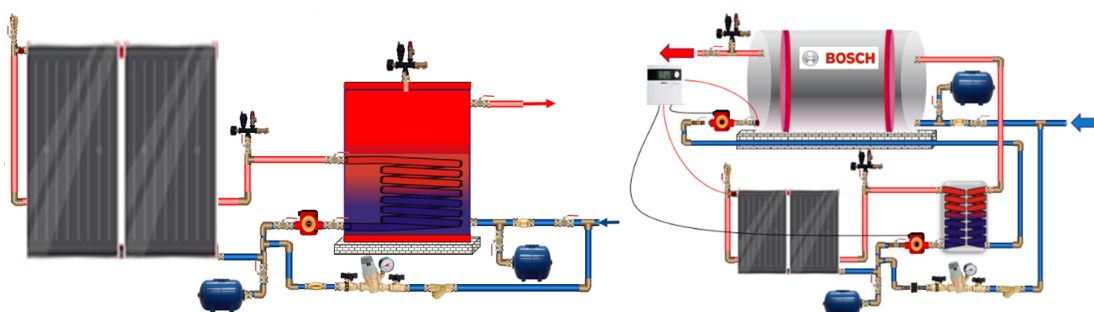
Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

Esse sistema é indicado para instalações onde o abastecimento de água é de rede pública evitando a formação de calcário e corrosões dos componentes como o reservatório e os coletores. Mesmo com a aplicação do ânodo de sacrifício que é dedicado a proteger o reservatório e os coletores que ficam expostos aos riscos.

5.2 Circuitos indiretos

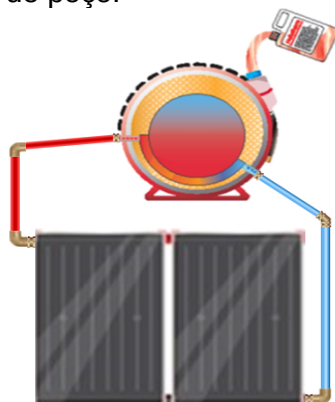
Circuitos indiretos: processo de aquecimento onde o fluido a ser utilizado NÃO é o mesmo que o fluido de consumo. Exemplo: Sistema K2;



São indicados para sistemas de médio e grande porte de aquecimento, quando o fluido pode ser agressivo aos componentes do sistema, ou para regiões com temperaturas ambientes abaixo de 4 °C.

5.3 Circuito indireto utilizando o reservatório K2 (Permutador de calor)

No sistema de aquecimento utilizando o reservatório modelo K2 o fluido a ser aquecido não é o mesmo fluido que circula nos coletores solares. Este reservatório é indicado para regiões que estatisticamente a temperatura externa pode chegar abaixo de 4°C, ou quando o fluido a ser aquecido é agressivo para os componentes do sistema como por exemplo água de poço.



O nível de fluido térmico deverá estar de acordo com o indicado no reservatório para garantir o bom funcionamento do sistema.

6 SISTEMAS DE BAIXA PRESSÃO

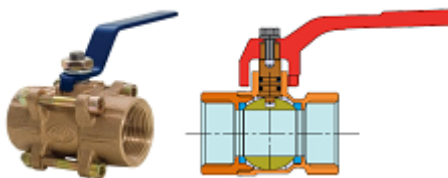
De acordo com a norma NR 13 os sistemas que operam com a pressão de até 1 atm. (aproximadamente 10 mca) São considerados sistemas de baixa pressão.

Itens de segurança para sistemas de baixa pressão:

- Válvula esfera (registro).
- Sifão ou cavalete.
- Respiro.

6.1 Válvula esfera (registro)

Dispositivo manual que interrompe o fluxo de água através de uma esfera.

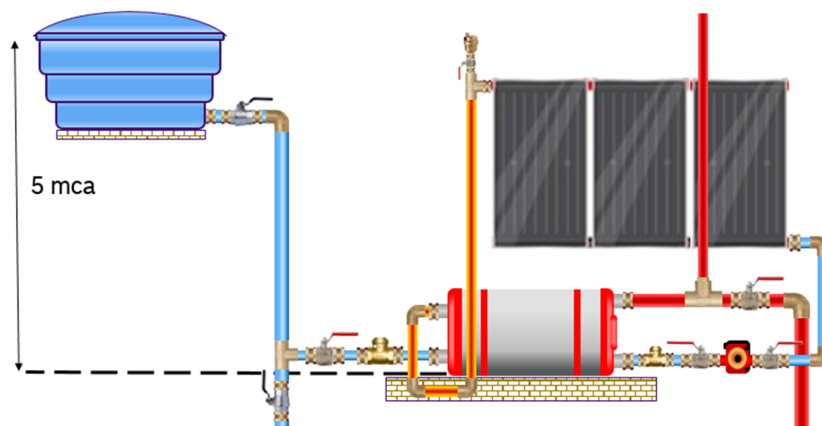


A esfera no interior da válvula possui um orifício no centro, que ao se alinhar com as extremidades da válvula, possibilita a passagem de fluxo.

Ao se fechar, o orifício fica perpendicular às extremidades do produto e dessa forma o fluxo é interrompido. As válvulas de esfera são de grande utilidade para as mais diversas funções, para várias aplicações indústrias e para as residências.

6.2 Respiro

O respiro equaliza as pressões positivas e negativas do SAS permitindo a saída de ar e vapor quando produzido em excesso.



Em instalações de pequeno porte o diâmetro da tubulação do respiro deverá ser de 22mm com a altura mínima de 30cm superior ao topo da caixa d'água.

De / From
TT/SBZ-ASA

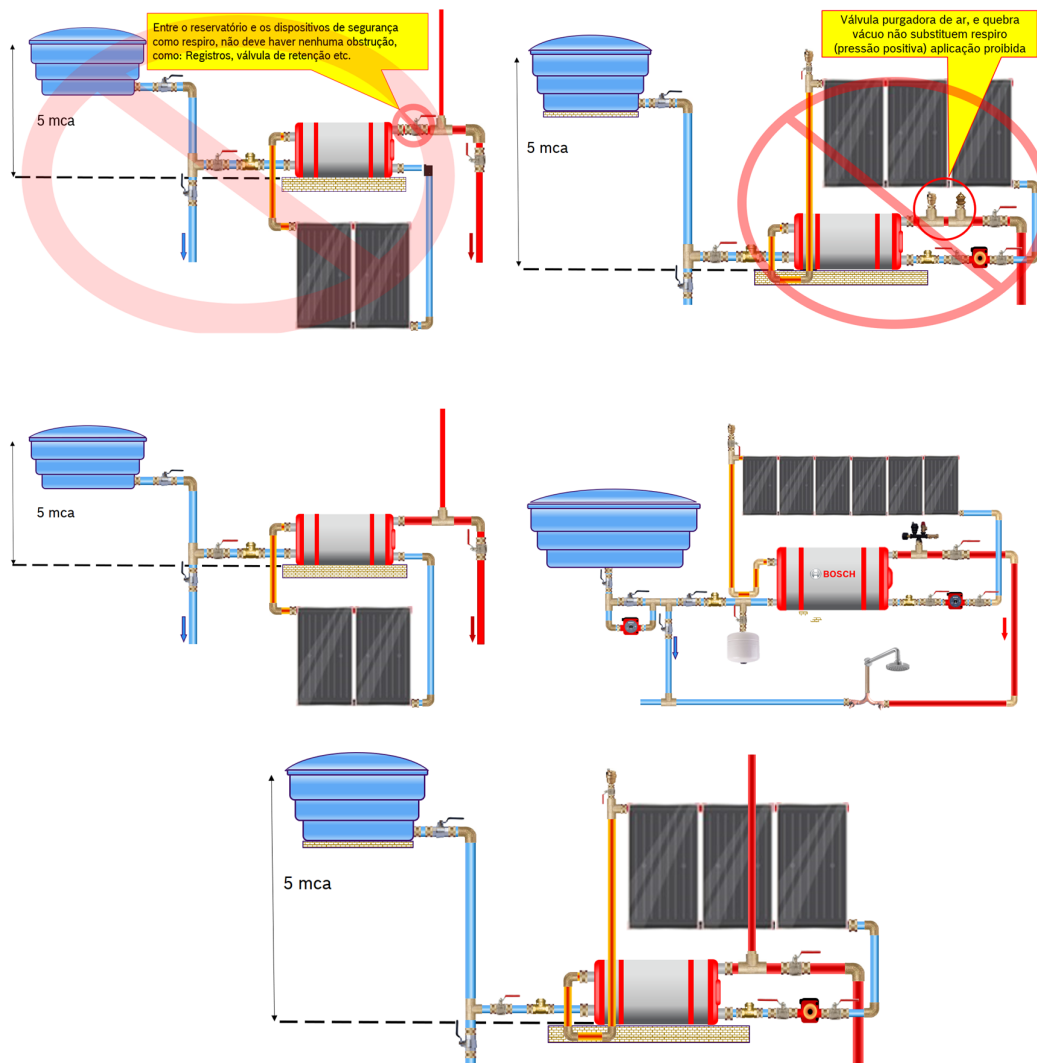
Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

7 Atenção aos dispositivos de segurança

Todo e qualquer dispositivo que se refere a segurança do sistema, não deve haver nenhuma obstrução, sua ação deve estar sempre livre de quaisquer obstáculos, como: Registro, válvulas de retenção, etc...



8 SISTEMA DE ALTA PRESSÃO

8.1 Bombas pressurizadores

Os pressurizadores são utilizados para aumentar a pressão e vazão da linha hidráulica garantindo o melhor desempenho e mais conforto.

De / From
TT/SBZ-ASA**Responsável / Our. Referência**
Alexandre Marciel**Tel.**
+55 11 4569-6376**Data**
12/02/2019

O acionamento do pressurizador pode ser realizado através do pressostato ou do fluxostato.

É fundamental observar que, em condições estáticas (sem escoamento), a pressão da água em qualquer ponto de utilização da rede predial de distribuição não deve ser superior a 4 bar, conforme indica a norma ABNT NBR-5626.

Recomendamos utilizar a pressão máxima de trabalho 2 bar em sistema solar, o dimensionamento deve ser feito em função somente a vazão de água.

8.1.1 Acionamento por pressostato

O pressostato é um dispositivo que aciona a bomba pressurizadora automaticamente quando a pressão na tubulação diminuir pela abertura de um ponto de consumo, e desliga ao atingir a pressão pré-determinada mantendo toda a rede hidráulica pressurizada constantemente.



É recomendado a aplicação da bomba pressurizadora com pressostato para instalações de alta pressão com a rede hidráulica preparada para suportar a pressão de pico do sistema, evitando a ocorrência de vazamentos de água por rompimento nos componentes do sistema.

8.1.2 Acionamento por Fluxostato eletrônico.

O fluxostato é um dispositivo que aciona a bomba automaticamente logo após a abertura de um ponto de consumo pressurizando o sistema somente no momento do consumo. Quando é interrompido o consumo, o fluxostato desliga a bomba pressurizadora, equalizando as pressões na rede hidráulica.

As bombas com fluxostato não contém válvula de retenção, evitando que fique pressurizada a rede hidráulica, minimizando a ocorrência de vazamentos.

Para evitar problemas no funcionamento do fluxostato é recomendado a instalação da bomba pressurizadora com a distância mínima de 80 cm abaixo da caixa de água.

9 PROTEÇÕES PARA SISTEMAS DE ALTA PRESSÃO

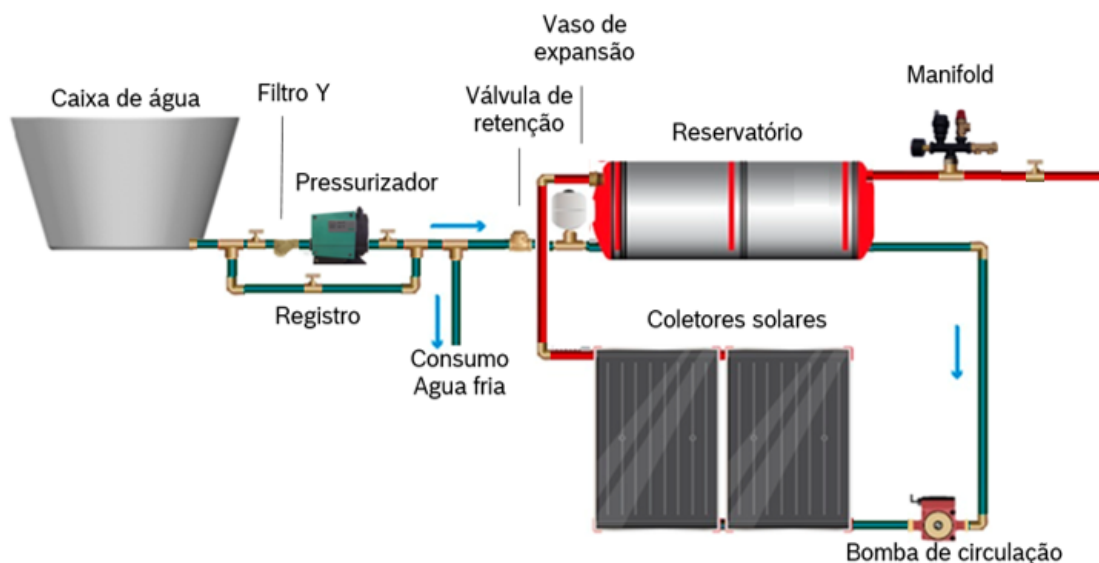
Nos sistemas de alta pressão de acordo com a ABNT NBR 15569 é obrigatório o uso dos dispositivos de segurança para a proteger os usuários de danos físicos e os componentes do sistema.

De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019



De acordo com a imagem acima os dispositivos de segurança obrigatórios são:

- Válvula de retenção
- Vaso de expansão.
- Válvula de segurança
- Válvula de quebra vácuo.
- Válvula eliminadora de ar.
- Manômetro com ponta de arraste.

Em algumas instalações se faz necessário o uso de alguns dispositivos de segurança onde consideramos proteções para sistemas de maiores complexidades que são:

- Válvula de alívio de pressão e temperatura.
- Válvula termostática.
- Balanceadoras hidráulicas (dispositivos de auto Flow).
- Dispositivo de segurança anti-free.

Cada dispositivo de segurança é dimensionado e aplicado de acordo com a pressão, a temperatura, o volume de armazenamento, e os arranjos hidráulicos dos coletores.

9.1 Válvula de Retenção

A função da válvula de retenção é não permitir o movimento reverso da água visando proteger as instalações hidráulicas do refluxo de água quando há paralisação

De / From
TT/SBZ-ASA**Responsável / Our. Referência**
Alexandre Marciel**Tel.**
+55 11 4569-6376**Data**
12/02/2019

das bombas. Para cada tipo de aplicação exige um modelo de válvula diferente, as mais utilizadas para os S.A.S são as válvulas de retenção que atuam por mola ou com portinhola.

9.1.1 Válvula de retenção vertical

O conceito de construção da válvula de retenção é baseado em um êmbolo interno, com passagem lateral contido por um assento (arruela) em borracha. O êmbolo interno libera ou interrompe a passagem do fluído, de modo a impedir o retorno da coluna de água. Seu acionamento se dá por mola (Válvula de Retenção Horizontal) ou por gravidade (Válvula de Retenção Vertical). Essas válvulas devem ser instaladas em sentido único e colocadas na tubulação de recalque, para evitar que a pressão de retorno do líquido bombeado danifique a tubulação, quando ocorrer a parada da bomba.



9.1.2 Válvula de retenção portinhola

Geralmente são instaladas no início das tubulações de recalque, entre a saída das bombas e antes dos registros (válvulas de gaveta), para proteção das bombas contra os golpes de aríete, resultantes do brusco rompimento de fluxo. Esse posicionamento é o mais adequado, pois facilita inspeções e eventuais consertos.



Sua instalação deve ser feita de modo que a portinhola abra no sentido do fluxo. Convencionalmente este sentido é indicado por uma seta gravada em relevo no corpo da válvula.

De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referencie
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

9.2 Manômetro com ponta de arraste

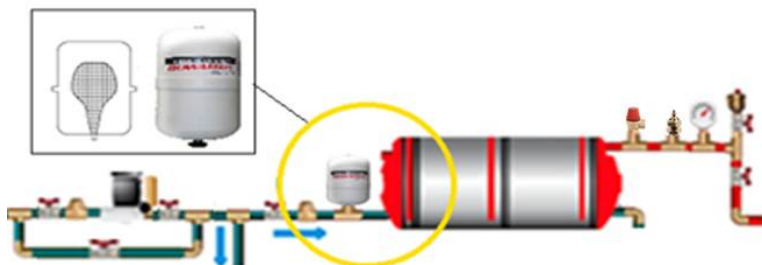
Instrumento utilizado para medir a pressão atual, e também picos de pressão, do reservatório térmico. Apenas para sistema de alta pressão



É indicado instalar na saída de água quente para o consumo.

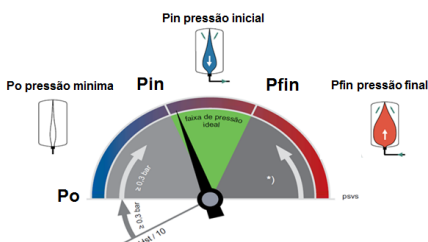
9.3 Vaso de Expansão

Os vasos de expansão são dispositivos destinados a compensar o aumento do volume da água provocado pelas variações de temperatura e pressão dentro do reservatório térmico para proteger o sistema de aquecimento solar. É recomendado instalar os vasos de expansão na tubulação de alimentação de água fria que normalmente fica na entrada de água do sistema.



9.3.1 Vaso de expansão para água quente sanitária

Normalmente para água quente sanitária os vasos de expansão são fabricados com o corpo (casco) em aço inox e em seu interior é instalado um balão de borracha em EPDM. No interior do balão é depositado a água, e entre o corpo do vaso e o balão é inserido o Azoto (nitrogênio). Abaixo na ilustração podemos ver as faixas de operação de acordo com a expansão do sistema.



Se a pressão do sistema for superior a pressão final projetada para o sistema, o vaso acaba perdendo a sua função, e logo a válvula de segurança (psvs) começa a atuar.

De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

9.3.2 Dimensionamento simplificado

Dimensionamento do vaso de expansão de acordo com o reservatório.

Reservatório	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Vaso de expansão	16	24	24	24	36	36	50	50	50

9.3.3 Dimensionamento de vaso de expansão

Dimensionar um vaso de expansão para uma instalação sanitária com as seguintes características:

Va = volume de água aquecida (termo acumulador) = 600 l

T1 = temperatura inicial = 10°C

T2 = temperatura final = 70°C

Pin = pressão do pressurizador ou altura manométrica + 1 atm. = 2 + 1 = 3bar.

Psvs = pressão de calibração da válvula de segurança = 4bar

Pfin = pressão máxima de funcionamento = $P_{svs} - 0,5 \text{ bar} + 1 \text{ atm.} = 4 - 0,5 + 1 = 4,5 \text{ bar.}$

e = expansão da água de acordo com a variação de temperatura = $T1(0,022) - T2(0,0003) = 0,0217$

Ve = Volume do vaso de expansão?

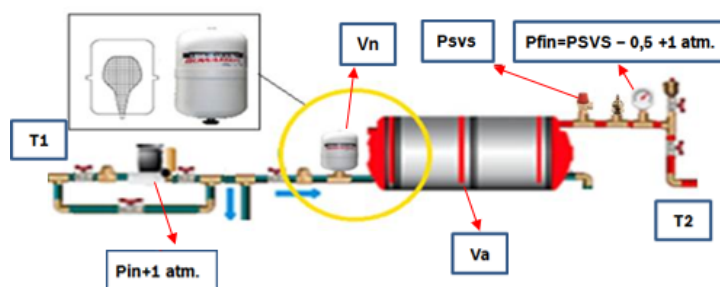


Tabela do coeficiente "e", com a variação da temperatura relativamente 4°C ($\rho = 1000 \text{ Kg/m}^3$)

°C	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
e	0,0003	0,0018	0,0043	0,0078	0,012	0,017	0,022	0,029	0,036	0,043

Aplica-se a fórmula (2) para cálculo do volume do vaso Vn:

$$Vn = \frac{e \cdot Va}{1 - \frac{Pin}{Pfin}} = L \quad Vn = \frac{0,0217 \cdot 600}{1 - \frac{3,0}{4,5}} = 39,60L$$

Para este caso podemos aplicar um vaso de expansão com no mínimo 50L

Tabela e vaso de expansão (Litros)

5	12	18	24	35-36	50-60	80	100	150	200	300	400
---	----	----	----	-------	-------	----	-----	-----	-----	-----	-----

De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

9.3.4 Pressão de pré-recarga no vaso de expansão

O vaso de expansão deverá ser calibrado com 0,3bar inferior a pressão máxima do pressurizador, ou 10% abaixo da pressão inicial do sistema, prevalecendo o maior valor. Essa calibração auxilia o balão de gás absorver a dilatação de acordo com a variação de temperatura e pressão do sistema, e suavizar a depressão entre o momento que é acionado o ponto de consumo e o acionamento do pressurizador.

Exemplo:

Pressurizador aciona com 1,7 bar e desliga com 2bar.

Calibração do vaso= 2 bar – 0,3bar = 2 – 0,3 = 1,7bar.

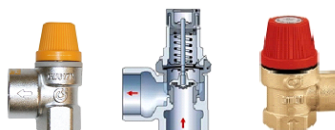
Pressão da bomba (bar)	2	2,5	3	3,5
Pressão de ar no Vaso (bar)	1,7	2,2	2,7	3,2

9.4 Válvulas de segurança

Alivia automaticamente as pressões positivas e negativas do sistema de aquecimento solar. Apenas para sistema de alta pressão.

9.4.1 Válvulas de segurança

A válvula de segurança é um dispositivo automático de alívio de pressão, movimentado por mola ou peso, caracterizado por uma abertura Instantânea (*pop*) uma vez atingida a pressão de abertura. Utilizada em serviços com fluidos compressíveis (Gases e Vapores). Seu início de abertura para aliviar a pressão deve ser de 0,90, ou seja, se a válvula é de 4 bar ($4 \times 0,90 = 3,6$ bar) a mesma deve começar a abrir com 3,6 bar aliviando a pressão da rede.



9.4.2 Válvulas de Alívio

Dispositivo automático de alívio de pressão caracterizado por uma abertura progressiva e proporcional ao aumento de pressão acima da pressão de abertura. Utilizadas em serviço com fluidos incompressíveis (Líquidos).

9.4.3 Válvulas de Segurança e Alívio

Dispositivo automático de alívio de pressão adequado para trabalhar como válvula de segurança, ou de alívio, dependendo aplicação desejada.

9.4.4 Pressão Máxima de Trabalho Admissível (PMTA)

É a pressão máxima de trabalho de um vaso (reservatório térmico), compatível com o código de projeto, em função de uma resistência dos materiais utilizados com seus parâmetros operacionais. Normalmente os reservatórios térmicos de alta pressão, podem ser submetidos a uma pressão máxima de 4 kgf/cm² ou 40 mca de trabalho. Já os de baixa pressão podem ser submetidos a uma pressão máxima de 5 mca ou 0,5 kgf/cm².

A pressão de abertura é determinada pela pressão de entrada na qual a válvula começa a descarregar o fluido ou gás (vapor), para a qual foi dimensionada.

Pressão de fechamento é quando a Válvula de Segurança e ou Alívio fecha, retomando a sua a sua posição original, depois de restabelecida a normalidade operacional, e é igual à pressão de abertura menos o diferencial de alívio (*Blowdown*).

9.5 Válvula de quebra vácuo

As válvulas quebra-vácuo protegem instalações contra vácuo. Quando em repouso, estas válvulas estão fechadas. Se a pressão interna do reservatório baixar (redução da pressão atmosférica) mais que a pressão diferencial ajustada, a válvula abre. O sistema é ventilado até atingir novamente a pressão diferencial ajustada. Quando a pressão se eleva acima da pressão atmosférica, as válvulas quebra-vácuo permanecem fechadas, ou seja, não protegem de sobre pressão.



9.6 Válvulas de segurança e quebra-vácuo Heliotek

A válvula de segurança e quebra-vácuo (exclusividade Heliotek) é um acessório fundamental às instalações de sistemas solares pressurizados. Sua função é impedir que a pressão interna ultrapasse o limite máximo (segurança) e mínimo (quebra-vácuo) do reservatório, diminuindo o risco de vazamentos por excesso de pressão ou implosão por vácuo.



Obs. A válvula de segurança e quebra vácuo (descontinuada) foi substituída no mercado pelo manifold de segurança.

De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

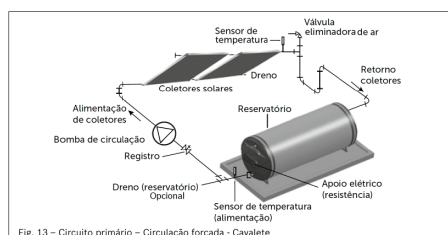
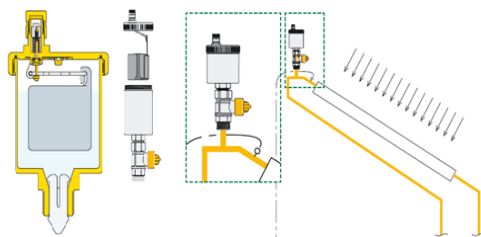
Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

9.7 Purgador de ar automático

O purgador é o elemento utilizado para evacuar os gases, geralmente ar, contidos nas tubulações do sistema. A presença de gases no circuito origina a formação de bolsas que impedem a correta circulação de fluídos.

Deve instalar-se um purgador em todas as zonas passíveis de acumulação de bolhas de ar do circuito, nomeadamente os pontos altos.



A bolha de ar pode interromper o fluxo de água quente na tubulação hidráulica de distribuição e consumo de água quente, e na interligação do equipamento entre o coletor e o reservatório térmico, provocando a redução do rendimento do sistema, podendo até mesmo fazer o sistema colapsar e parar de funcionar.

Este fenômeno deve ser evitado tomando as seguintes precauções:

- O conjunto de coletores deve ser instalado com ligeira inclinação no sentido da saída de água quente, facilitando o movimento das bolhas que se formarem, saindo pelo lado mais alto do coletor.
- A tubulação deve ter uma inclinação contínua e ascendente, em direção ao purgador de ar, não podendo em hipótese alguma subir e descer, criando trechos onde possa haver acumulação de ar.
- O purgador de ar deve ser instalado antes de qualquer descida de tubulação de consumo.
- Nos trechos de tubulações onde não for possível evitar formação de sifões, torna-se necessária a instalação de uma válvula eliminadora de ar ou um purgador de ar adicional.

9.7.1 Princípio de funcionamento

A acumulação de bolhas de ar no corpo da válvula provoca a descida da boia e, conseqüentemente, a abertura do obturador. Assim ocorre o funcionamento da válvula, garantido até que a pressão da água permaneça abaixo da pressão máxima de descarga.

De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

10 PROTEÇÕES PARA SISTEMA DE MAIOR COMPLEXIDADE

10.1 Válvula de alívio de pressão e temperatura (TP)

A válvula de segurança e temperatura, tem a função de proteger o sistema de aquecimento contra temperaturas superiores a 100 °C e pressão superior a 4 kgf/cm².



Ao atingir os valores de calibração, a válvula descarrega os excessos para meio ambiente. No caso de excesso de pressão ela abre para eliminar a água aliviando a pressão. Já no caso de excesso de temperatura ela abre para eliminar o vapor evitando que a água entre no estado de ebulição.

10.2 Válvula Misturadora Termostática

Evita riscos de queimaduras e protegem a rede hidráulica secundária, normalmente em PPR, PEX ou CPVC, quando a temperatura no reservatório térmico for superior à 70°C.



Válvula Misturadora Termostática até 1" (28mm) Válvula Misturadora Termostática DN32, DN50, DN65 e DN80

Ajustam a temperatura do consumo entre 40°C a 60°C

11 Dispositivos de válvulas balanceadoras

Autoflow ou TacoSetter



Os dispositivos Auto flow são estabilizadores automático de vazão, capazes de manter a taxa máxima de fluxo conforme a necessidade de operação do sistema hidráulico, equilibrando a distribuição uniforme. Esse dispositivo é aplicado quando o retorno invertido "Tichelmann", não é capaz de distribuir a vazão por igual, devido a quantidade de baterias.

De / From
TT/SBZ-ASA

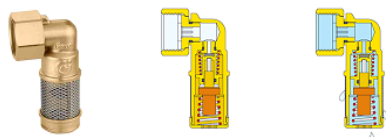
Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

11.1 Valvula de segurança e antigelo (anti-congelameto)

O dispositivo de segurança anti-congelamento evita o acúmulo de gelo na tubulação de água, evitando possíveis danos ao armazenamento de água e nos tubos hidráulicos dos sistemas de aquecimento solar (coletores) e de irrigação.



Quando a temperatura mínima operacional do ambiente é alcançado, abre-se automaticamente de modo que uma quantidade mínima de água pode fluir para o ralo, permitindo uma pequena entrada contínua de água; esta impede o congelamento da água no interior do tubo.

Quando aumenta a temperatura ambiente ou, em caso do contato com água quente, a ação oposta ocorre, fazendo o dispositivo fechar e as condições normais de funcionamento do circuito ser restaurada.

11.2 Manifold - Dispositivos de segurança

Todos os dispositivos de segurança citados acima requerem limpeza e manutenção regulares. Os intervalos de verificação devem ser definidos num plano, e esse plano deverá ser levado em consideração as normas relacionadas as aplicações ou históricos de desgastas de acordo com cada fabricante, o manifold contém em seu conjunto: Manômetro com ponta de arraste, válvula purgadora de ar, válvula de quebra vácuo, e válvula de segurança.



12 EQUILÍBRIO HIDRÁULICO

O equilíbrio hidráulico é fator fundamental para o correto funcionamento e máxima eficiência do sistema. Ele permitirá a passagem de água equalizando a vazão e garantindo a mesma perda de carga em todas as baterias. A entrada de água no primeiro coletor deve estar no sentido oposto a saída de água do último coletor.

12.1 Número de coletores por baterias em sistema de circulação natural (termosifão)

Para sistemas com circulação natural (termosifão) recomenda-se a instalação de 1 bateria com no máximo 6 coletores. Em instalações com o número maior de

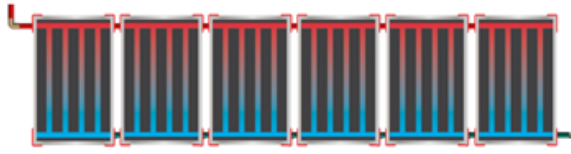
De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

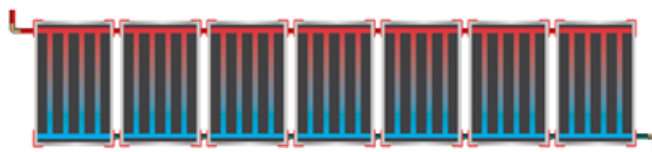
Data
12/02/2019

baterias e coletores nota-se perdas de eficiência e formação de bolsas de ar em pontos isolados correndo o risco de estagnar o sistema, danificando os coletores.



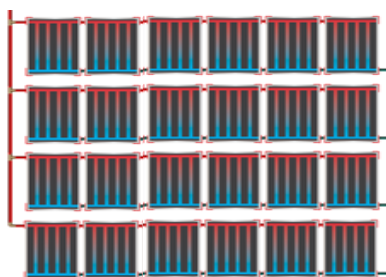
12.2 Número de coletores por baterias em sistema de circulação forçada

Para obter o melhor rendimento e eficiência em sistemas de circulação forçada, recomenda-se instalar até 6 coletores por baterias. Em condições extremas é permitido instalar no máximo 7 coletores por baterias desde que os coletores não estejam fixados com suportes, para evitar o risco de danificar os coletores devido a dilatação térmica dos tubos.



12.3 Número máximo de baterias de coletores

É permitido instalar até 4 baterias de coletores com o número máximo de 6 coletores por bateria utilizando o retorno invertido. Em instalações com mais de 4 baterias nota-se perdas de eficiência e formação de bolsas de ar em pontos isolados correndo o risco de estagnar o sistema entrando em colapso.



12.4 Baterias de coletores Instaladas em paralelo

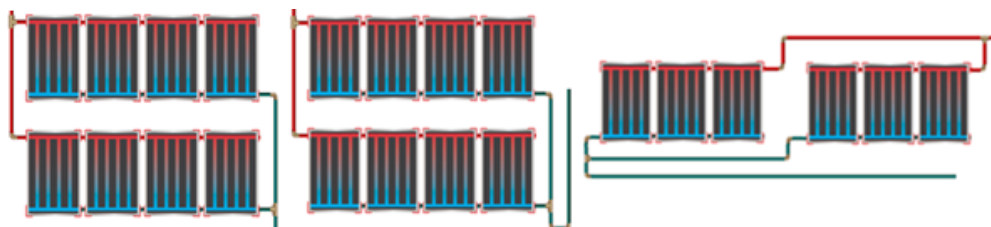
Para obter o rendimento com eficiência, garantindo a vida útil dos coletores, é recomendado instalar as baterias interligadas em paralelo, e com o mesmo número de coletores em cada bateria.

De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

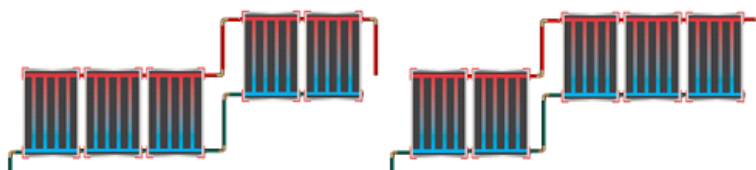
Data
12/02/2019



Sempre interligue as baterias com o retorno invertido, ou seja, a primeira bateria que recebe a água fria deverá ser a última que entregar a água aquecida. Assim mantém-se o equilíbrio hidráulico, e garante que a temperatura se mantenha uniforme entre as baterias e os coletores, obtendo a maior eficiência do sistema.

12.5 Bateria de coletores em desnível utilizando a extensão

Quando a área do local de instalação for inferior a área necessária para a quantidade dos coletores dimensionados, recomenda-se fazer a extensão da bateria de coletores mantendo os mesmos interligados em paralelo.

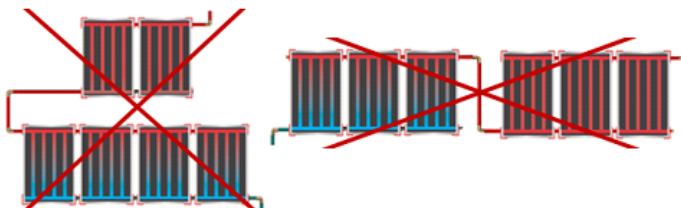


Para evitar a perda de eficiência do sistema, a distância máxima recomendada entre os coletores deve ser de 3 metros, sendo imprescindível isolar os tubos da extensão.

12.6 Baterias de coletores interligadas em série

Não é permitido a instalação de baterias de coletores em série, evitando assim a formação de vapor gerado pelo superaquecimento do sistema.

Este tipo de instalação eleva a perda de carga do sistema, dificultando a circulação do fluido (água) em cada coletor, principalmente quando há uma diferença no número de coletores entre as baterias.



De / From
TT/SBZ-ASA

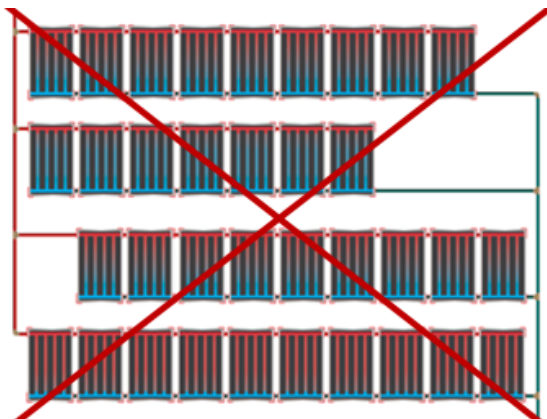
Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

12.7 Baterias com o número de coletores diferentes instaladas em paralelo

Nas instalações onde as baterias possuem diferentes números de coletores ocorrem desequilíbrios hidráulicos, alterando a vazão em pontos isolados, e inversamente a temperatura, apresentando-se da seguinte forma:

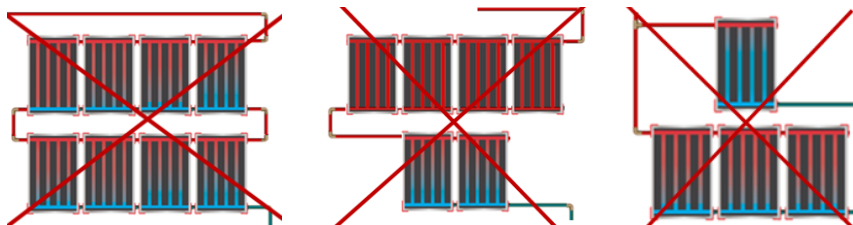


Na bateria com o **menor número de coletores ocorre um aumento da vazão**, devido a redução da perda de carga. Com o aumento de vazão diminui-se a temperatura da água. Logo na bateria com o **maior número de coletores a vazão é reduzida**, devido ao aumento da perda de carga. Com a **redução da vazão aumenta a temperatura**.

A variação de temperatura entre os coletores resulta na redução de sua eficiência, e consequentemente de sua vida útil, aumentando a probabilidade de geração de vapor em pontos isolados do sistema, danificando os coletores.

12.8 Baterias de coletores em paralelo em desequilíbrio hidráulico

O objetivo de se montar um sistema equilibrando a parte hidráulica (balanceado) é garantir a mesma vazão de água em todos os pontos, mantendo assim a eficiência dos coletores. Os sistemas abaixo apresentam irregularidades nos arranjos hidráulicos das baterias de coletores.



Com o desequilíbrio hidráulico nota-se que em alguns pontos do sistema a vazão fica irregular devido a diferença de perda de carga. Nos pontos onde a vazão é maior a temperatura é menor, logo nos pontos onde a vazão é menor a temperatura é maior.

De / From
TT/SBZ-ASA

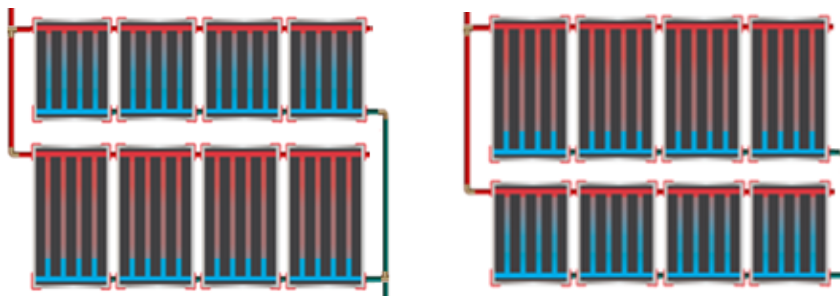
Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

12.9 Baterias com coletores de tamanhos diferentes interligados em paralelo

Não é recomendado a instalação de baterias com coletores de modelos e tamanhos diferentes, evitando assim a queda de rendimento do sistema.



No exemplo acima existe um desequilíbrio hidráulico entre as baterias de coletores, onde na bateria que é formada com os coletores menores possui menor perda de carga, provocando um aumento da vazão do fluido (água) em relação a bateria que é formada com os coletores maiores. Esse aumento da vazão de fluido (água) reduz a temperatura na saída de água nos coletores. Na bateria que é formada com os coletores maiores ocorre o inverso.

Esta variação de temperatura entre as baterias de coletores compromete o rendimento e a vida útil da bateria que é formada com os coletores maiores.

13 ISOLAMENTO TÉRMICO

Quando a tubulação está com a temperatura maior ou menor que a ambiente, ocorrerão trocas de calor, que poderão alterar sua temperatura e ainda ocorrer perda de energia. Para reduzir tais efeitos se emprega basicamente uma camada de material de baixa condutividade térmica sobre as superfícies de troca. Essa camada pode ter variações de acordo com a diferença de temperatura e a região.



Algumas características desejáveis ou necessárias dos isolantes seriam, resistência às temperaturas as quais será submetido (fusão e combustão), não toxidez, facilidade de aplicação, resistência a agentes agressivos e as intempéries e resistência mecânica.

Na região sul do Brasil considerando as épocas mais frias do ano, a ausência de isolamento nas tubulações é uma das principais perdas térmicas nos sistemas de aquecimento solar, podendo chegar à 30% das perdas térmicas.

De / From
TT/SBZ-ASA**Responsável / Our. Referência**
Alexandre Marciel**Tel.**
+55 11 4569-6376**Data**
12/02/2019

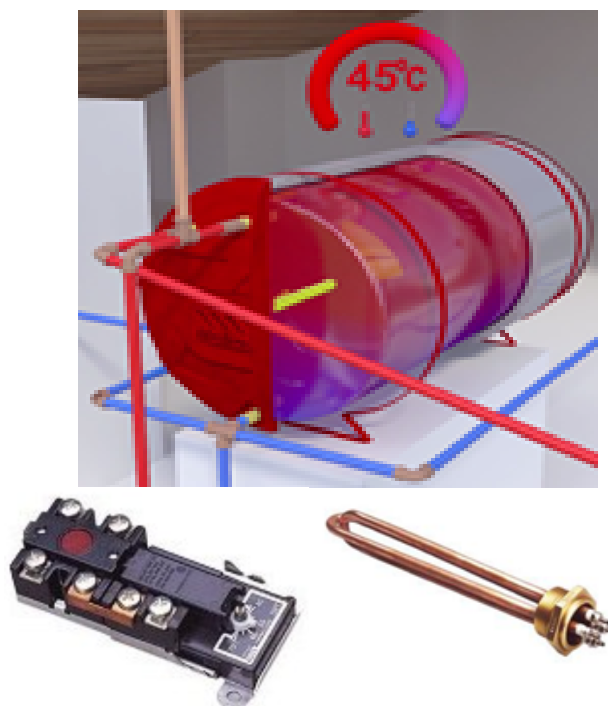
14 APOIOS PARA SISTEMAS DE AQUECIMENTO SOLAR

Os sistemas de aquecimento solar, em geral, não atendem a 100% da demanda anual de água quente, pois em períodos chuvosos, com baixa radiação solar, ou períodos com o consumo excessivo (acima do dimensionamento) seu desempenho é menor. Desta forma para garantir a água quente durante todos estes dias é necessário a instalação de um sistema de aquecimento auxiliar.

Logo para aquecimento de água para uso sanitário, os sistemas mais difundidos atualmente utilizam energia elétrica ou gás.

14.1 Sistema de aquecimento elétrico acoplado ao reservatório

Nos sistemas de aquecimento solar, com apoio elétrico em paralelo, a resistência elétrica é empregada como apoio no interior do reservatório térmico, podendo ser programada para ligar e desligar conforme a programação desejada, quando a temperatura da água estiver inferior ao programado, o apoio elétrico é acionado automaticamente pelo dispositivo, termostato de encosto termodisc, desligando quando atingir a temperatura conforme o programado.



Antes de iniciar a instalação da parte elétrica do reservatório, verifique as condições de instruções fornecidas nos manuais dos produtos, lembre-se sempre de seguir todas as normas de segurança para instalações elétricas, além de configurar o termostato na temperatura adequada. Certifique-se da presença de água no interior do reservatório térmico para evitar a queima da resistência.

De / From
TT/SBZ-ASA

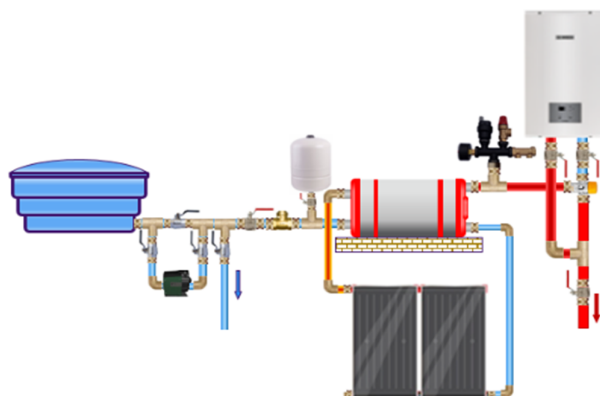
Responsável / Our. Referencie
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

14.2 Sistema de aquecimento elétrico *in-line*

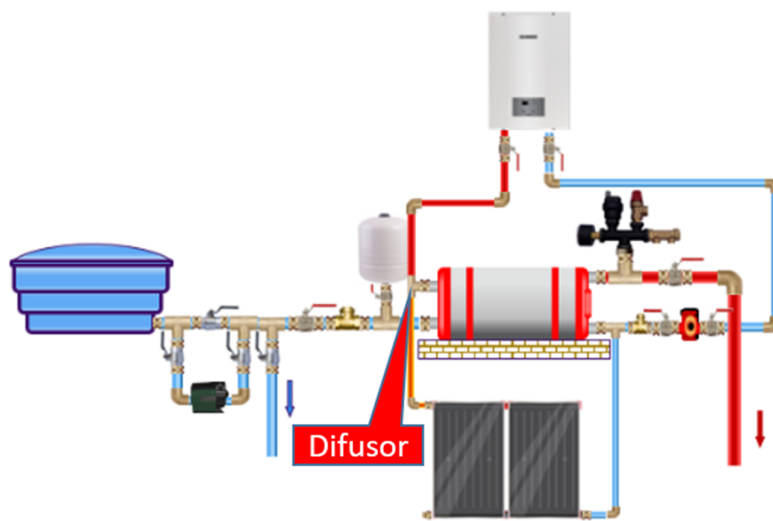
No sistema *in-line* o reservatório térmico e o chuveiro elétrico como apoio são posicionados em série, ou seja, *in-line*. A *grande vantagem* é que este sistema o apoio entra em ação para aquecer água apenas quando houver consumo, evitando seu uso (e, logo, o consumo de energia) em momentos sem consumo para acumular água quente, porem limita a vazão de água de acordo com sua capacidade de litragem.



Para o sistema funcionar corretamente deve ser utilizada um chuveiro apropriado.

14.3 Sistema de aquecimento a gás em paralelo

O aquecedor de passagem é ligado em paralelo aos coletores, alimentando o reservatório quando não há energia solar suficiente. Se a temperatura do reservatório estiver abaixo daquela desejada, o aquecedor de apoio entra em ação. Esta instalação é comumente chamada de sistema conjugado.



Utilize o aquecedor a gás apropriado para esta aplicação.

De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

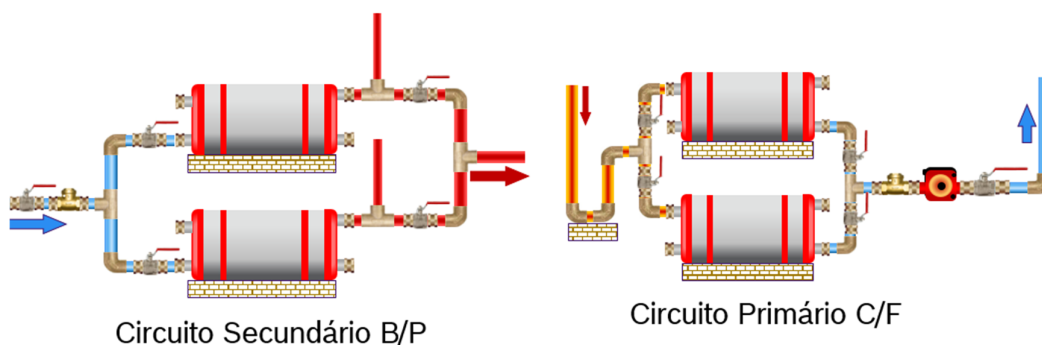
15 ASSOCIAÇÕES DE RESERVATÓRIOS TÉRMICOS

Concentrar o armazenamento de água em apenas um reservatório térmico é o mais indicado, mas existem algumas condições que podem requerer a divisão do volume total, sendo necessário a instalação de mais de um reservatório térmico. Quando isso acontece, o ideal é a utilização de no máximo dois reservatórios térmicos em sistemas que operam por termosifão onde devemos limitar o armazenamento total para 1000 litros (sistema considerado de pequeno porte).

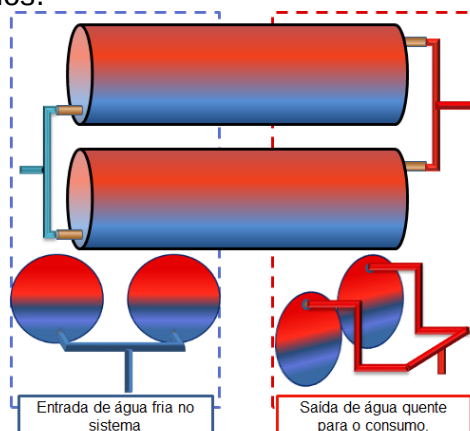
Para sistemas com a circulação forçada, tem a possibilidade de instalar mais de dois reservatórios, porém é necessário manter o equilíbrio hidráulico. A instalação dos reservatórios térmicos pode ser em série, ou em paralelo, porém é imprescindível que os reservatórios obtenham as mesmas características técnicas.

15.1 Reservatórios interligados em Paralelo

A instalação dos reservatórios em paralelo é indicada em situações onde os requisitos de volume de água quente são em alta demanda para um curto espaço de tempo, onde grandes volumes de água são aquecidos e pronto para o consumo.



Para obter a maior eficiência do sistema é importante manter o equilíbrio hidráulico das tubulações, evitando as perdas de cargas, dando prioridade ao trabalho em conjunto dos reservatórios.



De / From
TT/SBZ-ASA

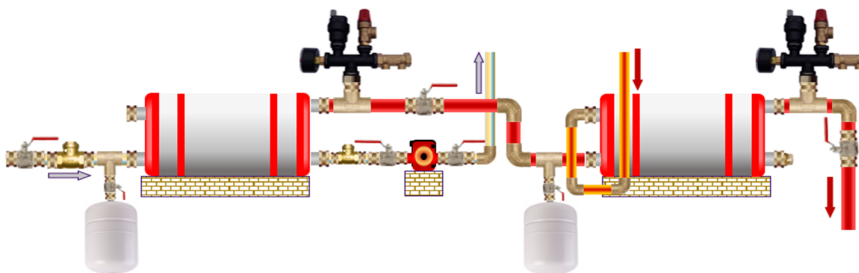
Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

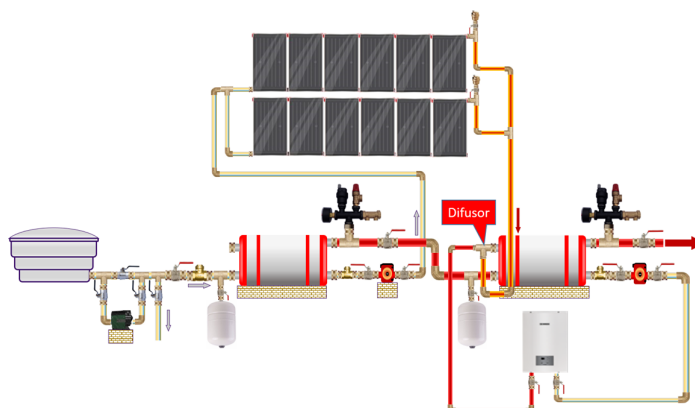
Data
12/02/2019

15.2 Reservatórios interligados em Série

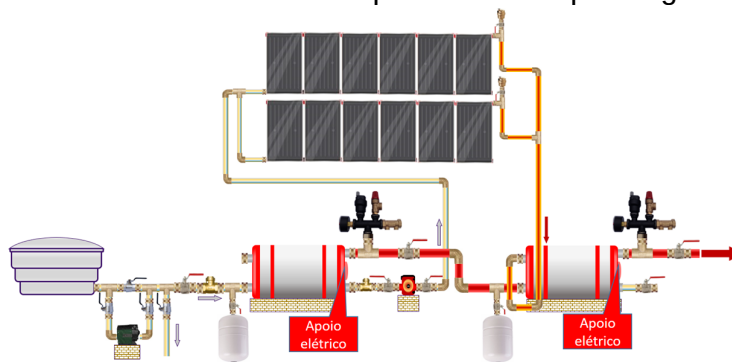
Normalmente são instalados os reservatórios em séries para aumentar a diferença da temperatura entre a entrada da água fria do sistema de aquecimento, com a temperatura da saída de água quente para o consumo. Assim, mantém em um dos reservatórios a temperatura mais elevada em relação ao outro.



O primeiro Reservatório na série vai fazer a maior parte do aquecimento, porém, em situações de alta demanda, o primeiro reservatório não será capaz de aquecer o suficientemente de modo que o apoio ligado ao próximo reservatório na série comece a operar até atingir a temperatura desejada.



Sistema solar alta pressão com apoio a gás.



Sistema solar alta pressão com apoio elétrico.

De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

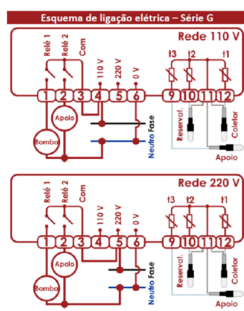
Data
12/02/2019

1.15 Controladores para sistema solar:



1.15.1 Controlador Ageon G108

Controlador Ageon G 108



Controlador Ageon G 108



Controlador Ageon G 108 - Tabela

Tabela de parâmetros		
Parâmetro/descrição	Escala	Valor fábrica
Cd Código de acesso (Cd = 28)	0 a 999	0
td Função do display (dd = diferença entre t1 - t2)	t1, t2, t3 ou dd	t3
ta Tempo acionamento forçado	(off a 120) min	0
Controlador de temperatura diferencial		
r0 Diferencial para liga a bomba (t1 - t2)	(r1 + 0.1) °C a +45.0 °C	5.0
r1 Diferencial para desligar a bomba (t1 - t2)	+0.1 °C a (r0 - 0.1) °C	2.0
ra Calibração do sensor coletor (sensor 1)	(-15.0 a +15.0) °C	0.0
rb Calibração do sensor reservatório (sensor 2)	(-15.0 a +15.0) °C	0.0
Controlador de temperatura do Apoio		
u0 Diferencial (Histerese do sensor 3)	(0.1 a 20.0) °C	2.0
u1 Menor setpoint permitido (off = apoio e sensor 3 desativado)	off ou -50 °C a SP*	20
u2 Maior setpoint permitido	SP* a 100 °C	60
u4 Calibração do sensor apoio (sensor 3)	(-15.0 a +15.0) °C	0.0

Controlador Ageon G 108 - Tabela

Proteções		
P0 Temperatura de anti-congelamento coletores - ligar a bomba (sensor 1)** (off = proteção desativada)	off ou (0 a 15.0) °C	4.0
P1 Temperatura de superaquecimento dos coletores Desligar a bomba (sensor 1)**	(1.0 a 100) °C	100
P2 Temperatura de superaquecimento do reservatório Desligar a bomba (sensor 2)	(1.0 a 100) °C	70
h2 Diferencial (histerese) da temperatura de superaquecimento do reservatório (sensor 2)	(0.1 a 20.0) °C	2.0
L3 Modo de cor do display (0 = Proteção atuando vermelho, 1 = Proteção atuando verde, 2 = Verde (relé 1 desligado) ou Vermelho (relé 1 ligado), 3 = Verde, 4 = Vermelho)	0 a 4	2
Eventos do relógio de tempo real		
hor Ajuste das horas	(0.00 a 23.00) h	-
Min Minuto	(0.00 a 00.59) h	-
Dia Dia da semana (Don = domingo, Seg = segunda, Ter = terça, Qua = quarta, Qui = quinta, Sex = sexta, Sab = sábado)	(Dom a Sab)	-
Frequência do evento FE1 a FE4		
FE1 Frequência do evento (off = desativado, 1 = segunda a sexta, 2 = segunda a sábado, 3 = sábado e domingo e 4 = todos os dias)	off ou 1 a 4	off
FE1 Função do evento (0 = Sistema desativado/ 1 = Horário do funcionamento do apoio)	0/1	0
Hs1 Início do evento	(0.00 a 23.50) h	00.00
Hs1 Fim do evento	(0.00 a 24.00) h	24.00

**Setpoint ajustado.

**Histerese fixa em 2 °C

De / From
TT/SBZ-ASA

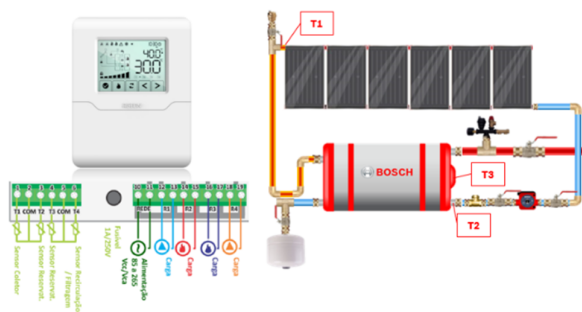
Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

1.15.2 Controlador Solar Touchscreen SL3

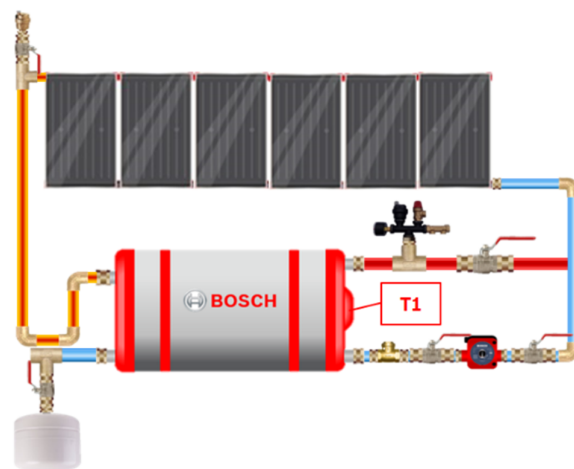
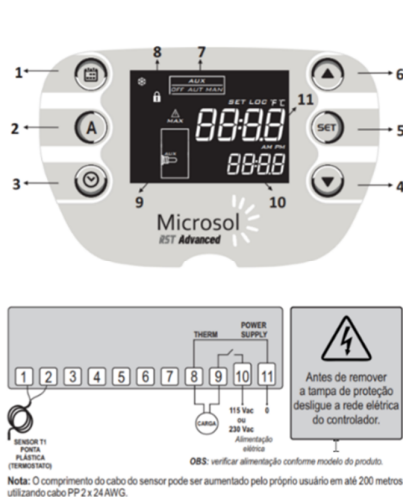
Controlador Solar Touchscreen SL3



Controlador Solar Touchscreen SL3

Tabela de parâmetros		
Parâmetro/descrição	Escala	Valor fábrica
Cd Código de acesso (Cd = 28)	0 a 999	0
r0 Diferencial (T1-T2) para ligar a bomba 1	(r1 + 0.1) °C a +45.0 °C	5.0
r1 Diferencial (T1-T2) para desligar a bomba 1	(+0.1 a +45.0) °C	2.0
Proteções (Diferencial) / Relé 1		
P0 Temperatura (T1) de anticongelamento coletores para ligar a bomba 1 *	(off ou 0 a 15.0) °C	4.0
P1 Temperatura (T1) de superaquecimento dos coletores para desligar a bomba 1 *	(1.0 a 200) °C	100
P2 Temperatura (T2) de superaquecimento do reservatório para desligar a bomba 1 *	(1.0 a 100) °C	70
P3 Temperatura (T3) de superaquecimento do reservatório para desligar a bomba 1 *	off ou (1.0 a 100) °C	0
* Histerese fixa em 2 °C.		
Controlador de temperatura de apoio		
A0 Tempo do(s) apoio(s) habilitado(s) caso seja ativado manualmente	(off a 600) min	0
AP1 Diferencial/ Histerese do apoio 1 (sensor 3) (O setpoint 1 é ajustado diretamente no display secundário durante o funcionamento do aparelho/ (Relé 2) durante o funcionamento do aparelho para o apoio 1 (off = apoio 1 desativado)	(0.1 a 20.0) °C	2.0
AP2 Menor setpoint permitido para o apoio 1 (off = apoio 1 desativado)	off ou 0 °C a Setpoint	0
AP3 Maior setpoint permitido para o apoio 1	Setpoint * a 100 °C	100
AP4 Setpoint do Apoio 2 (Relé 3)	off ou 0 °C a 100 °C	off
AP5 Diferencial/ Histerese do apoio 2 (sensor 3)	(0.1 a 20.0) °C	2.0
AP7 Setpoint do Apoio 3 (Relé 4)	off ou 0 °C a 100 °C	off
AP8 Diferencial/ Histerese do apoio 3 (sensor 3)	(0.1 a 20.0) °C	2.0

1.15.3 Controlador Microsol RST Advanced



Obs. Somente apoio elétrico e solar, com programador horário

6.2 TABELA DE PARÂMETROS

Fun	Descrição	CELSIUS			
		Min	Máx	Unid	Padrão
[Cod]	Código de acesso	0	999	-	0
[F01]	Lógica de controle do termostato	Cool	Heat	-	Heat
[F02]	Histerese da temperatura do termostato	0.1	20.0	°C	2.0
[F03]	Valor mínimo permitido para configurar a temperatura do termostato (parâmetro TEMP)	-50	105	°C	0.0
[F04]	Valor máximo permitido para configurar a temperatura do termostato (parâmetro TEMP)	-50	105	°C	50.0
[F05]	Tempo de acionamento manual do termostato	no (0)	600	min	120
[F06]	Modo de operação da agenda de eventos	1b1	117	-	117
[F07]	Termostato associado a agenda de eventos	Off	On	-	On
[F08]	Temperatura do termostato em modo econômico	no (-11)	30.0	°C	no
[F09]	Recirculação - tempo de scan	no (0)	999	min	no (0)
[F10]	Intervalo entre scans	no (0)	999	min	no (0)
[F11]	Tempo máximo de saída do termostato ligada sem atingir o setpoint	no (0)	120	min	no (0)
[F12]	Tempo máximo de saída do termostato desligada sem atingir o setpoint	no (0)	120	min	no (0)
[F13]	Deslocamento da indicação do sensor T1 (Offset)	-5.0	5.0	°C	0.0
[F14]	Tempo para bloqueio de funções	no (3)	30	s	10
[F15]	Intensidade da luz de fundo display (Backlight)	Eco (0)	10	-	Eco (0)

De / From
TT/SBZ-ASA

Responsável / Our. Referência
Alexandre Marciel

Tel.
+55 11 4569-6376

Data
12/02/2019

16 Coletor solar para piscina

16.1 Aquecedor solar para piscina PPflex

Aqueça a água da sua piscina com muita economia e respeito ao meio ambiente.
O aquecedor solar de piscina PP Flex foi pensado para facilitar sua vida em todos os detalhes: desde o preço até o sistema de instalação muito prático e econômico.

Maior facilidade para transportar e armazenar

- Módulos mais compactos e leves

Redução de complexidade

- Menor quantidade de acessórios de instalação
- Novo esquema de instalação inteligente

Ótimo custo X Benefício

- Custo por m² otimizado

Classificação A no INMETRO

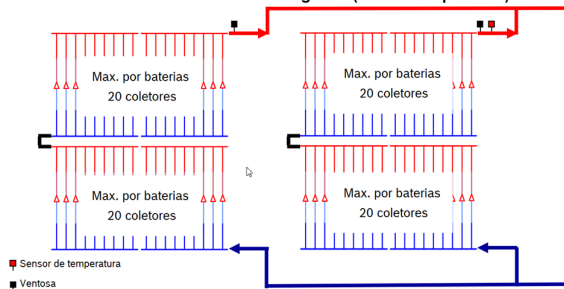
- 100 kWh/mês.m²



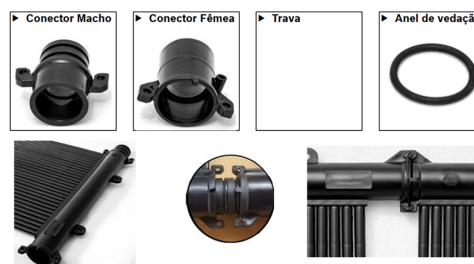
PP Flex

Novo conceito de instalação

PP flex – 2 ou mais baterias interligadas (em série e paralelo):



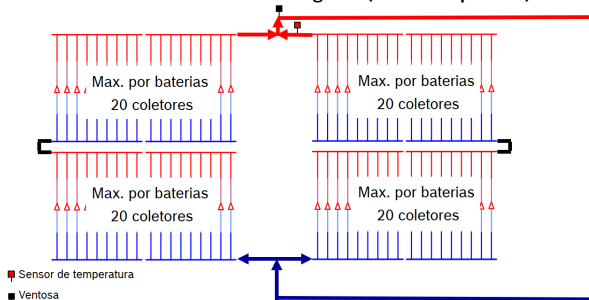
Acessórios de instalação



PP Flex

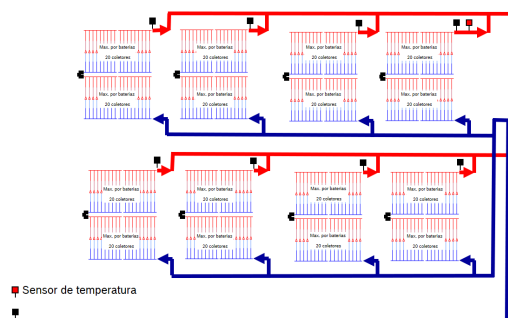
Novo conceito de instalação

PP flex – 2 ou mais baterias interligadas (em série e paralelo):



PP Flex

Novo conceito de instalação



De / From
TT/SBZ-ASA**Responsável / Our. Referência**
Alexandre Marciel**Tel.**
+55 11 4569-6376**Data**
12/02/2019

17 VERIFICAÇÃO PÓS-INSTALAÇÃO E ENTREGA DO SISTEMA AO USUÁRIO

Ao finalizar a instalação de um Sistema de Aquecimento Solar recomenda-se a realização de um checklist com os seguintes pontos:

- Ordem e correta instalação dos coletores, reservatórios, válvulas, registros, bombas circuladoras ou pressurizadoras, sistemas de drenagem, e demais componentes do sistema;
- Existência e correta instalação dos dispositivos de segurança tais como respiro, válvulas de segurança, válvulas de alívio de pressão, válvulas eliminadoras de ar, vaso de expansão, etc;
- Correta posição e operação dos registros e válvulas do sistema;
- Verificação da não existência de obstrução nas tubulações de respiro ou dispositivos de alívio ou de drenagem;
- Existência e correta instalação do isolamento térmico das tubulações do sistema, incluindo as devidas proteções contra ação de intempéries e raios UV quando instalado ao tempo;
- Vedação da cobertura/telhado nas interferências com as tubulações, elementos de fixação e demais componentes do sistema;
- Instalação de dispositivos elétricos conforme a norma NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão
- Confirmação de que os dispositivos de alívio e de drenagem estejam interligados ou direcionados com redes de drenagem da edificação;
- Verificação de que os sistemas de controle estejam na posição automático e funcionando adequadamente. Os procedimentos de teste devem ser realizados conforme projeto e manual de operação.

Ao finalizar a instalação, devem ser entregues ao usuário os manuais de operação e garantia do fabricante.



18 RECOMENDAÇÕES E RESFERENCIAS NORMATIVAS

NR13 – Norma regulamentadora 13 – caldeiras e vaso de pressão.

- Todo vaso de pressão deve ser instalado, que todos os drenos, respiros, pressão e temperatura, quando existentes, sejam facilmente acessíveis, os instrumentos e controles de vasos de pressão devem ser mantidos calibrados e em boas condições operacionais, contendo os requisitos de segurança.

NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão

- A instalação elétrica deve ser realizada por profissionais habilitados e capacitados.

NBR 5626 – Instalações prediais de água fria - Procedimento

- As tubulações de água fria, que alimentam misturadores de água quente e fria, não podem estar conectadas aos ramais que alimentam válvulas de descarga.

NBR 7198 – Projeto e execução de instalações prediais de água quente

- É proibido instalar válvulas de retenção no ramal de entrada de água fria dos reservatórios térmicos que não for protegido com respiro (alta pressão).
- É obrigatório o uso de respiro em reservatórios de baixa pressão.

NBR 12269 – Execução de instalações de sistemas de energia solar que utilizam coletores solares planos para aquecimento de água

- Não se deve abastecer o reservatório térmico com água potável direto da rede pública.

NBR 15569 – Sistema de aquecimento solar de água em circuito direto – projeto de instalação.

- O Sistema deve ser instalado ou alterado somente por um técnico especializado e certificado.

Recomendação normativa ABRAVA RN4 – Proteção contra congelamento.

- Em áreas onde pode haver ocorrências de geadas utilize sempre dispositivos contra congelamento.

Recomendações

- Ligue a parte elétrica somente após o reservatório térmico estar cheio de água.
- É aconselhável a instalação de um dreno no reservatório térmico, e um nos coletores solares.